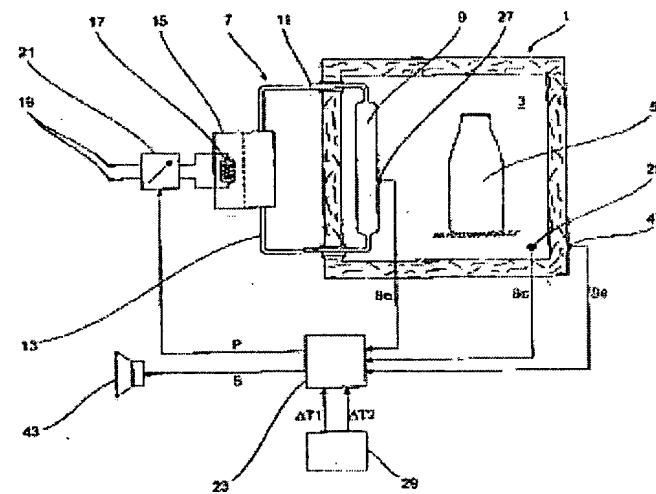


**Absorber fridge for cooling a refrigerator has a controller to regulate a capacity level in a cooling circuit and a temperature sensor to give the controller a temperature level for a cooling agent's temperature in a vaporizer.**

**Patent number:** DE19913896  
**Publication date:** 2000-11-02  
**Inventor:** MUELLER VOLKER (DE); SCHWARZPAUL UWE (DE)  
**Applicant:** ELECTROLUX SIEGEN GMBH (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F25D29/00  
- **european:** F25B49/04, F25B49/00F, G05D23/19T  
**Application number:** DE19991013896 19990326  
**Priority number(s):** DE19991013896 19990326

**Abstract of DE19913896**

A cooling circuit (7) has a vaporizer (9) fitted in a refrigerator (3) and fed with a cooling agent. Capacity fed to the cooling circuit is adjustable. A controller (23) regulates a capacity level (P) supplied to the cooling circuit. A temperature sensor (27) gives the controller a temperature level for the cooling agent's temperature in the vaporizer. A timer (29) gives the controller a preset first time interval and a preset second time following on the first.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Patentschrift**  
(10) **DE 199 13 896 C 2**

(51) Int. Cl. 7:  
**F 25 D 29/00**

(21) Aktenzeichen: 199 13 896.6-42  
(22) Anmeldetag: 26. 3. 1999  
(43) Offenlegungstag: 2. 11. 2000  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 15. 3. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Electrolux Siegen GmbH, 57074 Siegen, DE

(74) Vertreter:

Herrmann-Trentepohl und Kollegen, 81476  
München

(72) Erfinder:

Schwarzpaul, Uwe, 57076 Siegen, DE; Müller,  
Volker, 57074 Siegen, DE

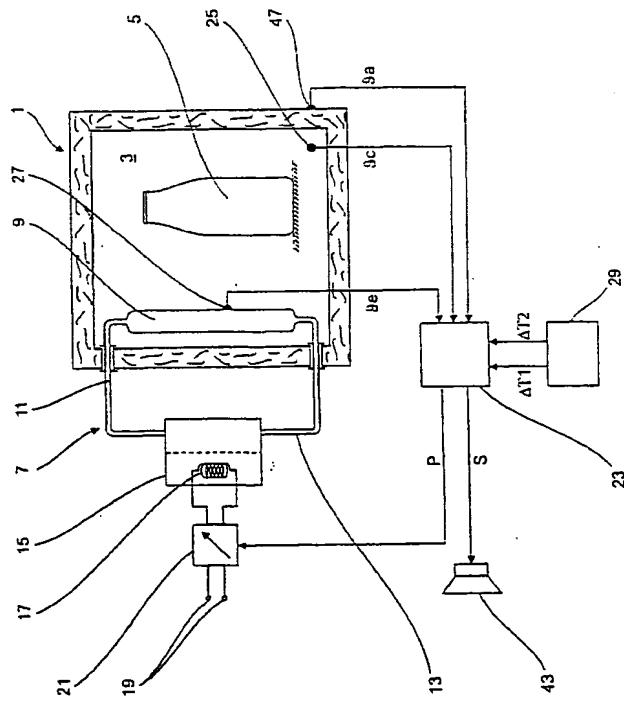
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	31 33 686 C2
DE	197 05 905 A1
DE	33 40 356 A1
DE	33 40 331 A1
DE	28 31 476 A1
DE	26 30 111 A1

(54) Absorberkühlschrank

(55) Absorberkühlschrank

- mit einem verschließbaren Kühlraum (3) und einem Absorptionskühlkreislauf mit zugehörigem Absorber, Aus treiber, Kondensator und Verdampfer (9) im Kühlraum (3)
- und mit einer Steuereinrichtung (23) zur Einstellung der Kühlleistung auf einen Sollwert, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Steuereinrichtung zur Überwachung von Störfällen des Absorberkühlschranks (1) ausgebildet ist und nach Erreichen einer stationären Kühlleistung ( $P_0$ ) für ein erstes Zeitintervall ( $t_1, t_2$ ) die Kühlleistung vermindert und damit einen Anstieg der Kühlraumtemperatur ( $v_c$ ) herbeiführt,
- daß die Steuereinrichtung nachfolgend für ein zweites Zeitintervall ( $t_3, t_4$ ) die Kühlleistung über die stationäre Kühlleistung ( $P_0$ ) hinaus auf einen Vorgabewert ( $P_2$ ) wesentlich erhöht und nach dem zweiten Zeitintervall ( $t_3, t_4$ ) wieder auf die stationäre Kühlleistung ( $P_0$ ) senkt sowie am Beginn und Ende des zweiten Zeitintervalls ( $t_3, t_4$ ) die Verdampfertemperatur erfaßt und hieraus den zugehörigen Temperaturunterschied ermittelt
- und daß die Steuereinrichtung (23) ein Störsignal (S) dann abgibt, wenn dieser Temperaturunterschied kleiner ist als ein Temperaturvorgabewert (DIFF).



DE 199 13 896 C2

1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Absorberkühlschrank mit einem Absorptionskreislauf und insbesondere einen derartigen Kühlschrank mit einer Steuereinrichtung zur Überwachung von Störfällen.

Ein solcher Absorberkühlschrank umfaßt einen in einem zu kühlenden Kühlraum angeordneten Verdampfer, der von einem Kühlmedium durchströmt ist, welches gekühlt in den Verdampfer einfließt, dort Wärme aufnimmt und anschließend den Verdampfer erwärmt verläßt. Außerhalb des Kühlraums ist ein Aggregat vorgesehen, welches das den Verdampfer verlassende Kühlmedium wieder abkühlt und dem Verdampfer erneut zuführt. Diesem Aggregat muß jedoch Energie bzw. Leistung zugeführt werden, damit es diese Kühlfunktion des Kühlmediums ausführen kann. Diese Energie bzw. Leistung wird dem Absorptionskreislauf mittels einer Heizeinrichtung zugeführt werden.

Bei an diesem Absorptionskreislauf auftretenden Defekten kann es sich um Kühlmittelverluste auf Grund von Lekkagen, um Defekte an dem Aggregat der Zuführung von Energie bzw. Leistung an den Kreislauf und anderes mehr handeln.

Derartige Defekte sind u. U. jedoch nur sehr schwierig zu erkennen: Aufgrund von Fertigungsstreuungen kann bei Absorptionskühlkreisläufen der Wirkungsgrad von Gerät zu Gerät verschieden sein. Infolgedessen kann eine von dem Kühlgregal erzielte Endtemperatur im Kühlraum sich von Gerät zu Gerät unterscheiden, so daß aus der Endtemperatur im Kühlraum alleine nicht sicher auf einen Defekt geschlossen werden kann.

Ferner hängt die in dem Kühlraum erzielbare Endtemperatur auch von der Umgebungstemperatur ab. Zudem hängt die Zeit, in der im wesentlichen die Endtemperatur beim Abkühlen eines Aggregats erzielt wird, von dem Beladungszustand des Kühlraumes ab, wobei beispielsweise ein sehr stark beladener Kühlraum u. U. ausgesprochen lange braucht, um seine Endtemperatur zu erreichen. Zu einer vorgegebenen Zeit könnte somit die tatsächlich mögliche Endtemperatur noch nicht erreicht sein, und es könnte bei alleiniger Erfassung der Kühlraumtemperatur irrtümlich auf einen Defekt geschlossen werden. Weitere Abhängigkeiten ergeben sich aus der Einbausituation des Kühlaggregats, so daß hier beispielsweise die Belüftung und Kühlung eines Wärmetauschers beeinflußt sein kann.

Es ist jedoch dennoch wünschenswert, einen Defekt des Kühlkreislaufs baldmöglichst zu erkennen, um zur Behebung des Defekts aufzufordern oder das Gerät außer Betrieb zu nehmen. Insbesondere bei mit Ammoniak betriebenen Kühlkreisläufen auftretende Leckagen können zu Beeinträchtigungen, ggf. Geruchsbelästigungen, eines Benutzers des Kühlschranks führen, weshalb auch in diesem Fall die frühzeitige Erkennung von Defekten des Kühlkreislaufs von großer Bedeutung ist.

Die Druckschrift DE 31 33 686 C2 zeigt einen mit verschiedenen Energiequellen betreibbaren Absorberkühlschrank, bei dem die Kühlleistung thermostatisch geregelt wird.

Die Druckschrift DE 197 05 905 A1 zeigt eine Kühlanordnung mit periodischer Überwachung des zeitlichen Temperaturgradienten, bei der auf einen Defekt dann geschlossen wird, wenn die Temperaturfunktion (z. B. Verdampfer- oder Kühlraumtemperatur) in einem Teilzeitraum nur um einen Vorgabewert gefallen ist.

In den Druckschriften DE 33 40 331 A1 und DE 33 40 356 A1 sind Kühlanordnungen offenbart, bei denen eine ausreichende Kältereserve für frisch einzulagern- des Kühlgut abhängig von der thermischen Kapazität der

2

Kühlanordnung (Grundlast) dadurch aufgebaut wird, daß der zeitliche Temperaturgradient erfaßt und danach die Vorgefrierdauer festgelegt wird.

Das Dokument DE 26 30 111 A1 zeigt eine Kühlanordnung, deren Leistungsgrenze dadurch ermittelt wird, daß periodisch die Verdampfen oder Kühlraumtemperatur erfaßt und von Erfassung zu Erfassung die Änderung bewertet wird.

10 Im Dokument DE 28 31 476 A1 ist eine Kühlanordnung mit einer Logikschaltung beschrieben, welche den Thermo-  
staten auf die Einfriertemperatur einstellt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Absorberkühlzschrank anzugeben, der eine zuverlässige Ermittlung von Störfällen gewährleistet.

15 Diese Aufgabe wird durch einen Absorberkühlschrank gemäß Anspruch 1 gelöst.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, die Erfassung ei-

Bei Erfindung liegt die Idee zugrunde, die Erfassung eines Defekts des Kühlkreislaufes nicht in einem im wesentlichen stationären Zustand der Kühlranordnung durchzuführen, sondern einen nichtstationären Zustand des Kühlkreislaufs herbeizuführen, in welchem Parameter des Kühlkreislaufs einer nennenswerten zeitlichen Änderung unterworfen sind. Aus diesen zeitlichen Änderungen wird dann auf eine ordnungsgemäße Funktion bzw. auf einen Defekt des Kühlkreislaufs geschlossen. Demgemäß wird erfundungsgemäß während eines ersten Zeitintervalls die dem Kühlkreislauf zuzuführende Leistung auf einen ersten Leistungswert eingestellt und nach Ablauf dieses ersten Zeitintervalls wird in einem zweiten Zeitintervall die dem Kühlzirkulationspumpe zuzuführende Leistung auf einen zweiten Leistungswert geändert, welcher größer ist als der erste Leistungswert. Aufgrund des Unterschieds zwischen dem ersten und dem zweiten Leistungswert wird der nichtstationäre Zustand des Kühlkreislaufs herbeigeführt.

35 Als Parameter des Kühlkreislaufs, dessen Erfassung im nichtstationären Zustand einen empfindlichen Indikator für das Vorliegen des Defekts bildet, ist erfahrungsgemäß die Temperatur des Kühlmediums in dem Verdampfer vorgesehen. Entsprechend weist die Kühlanordnung einen Temperatursensor auf, welcher im wesentlichen die Temperatur des Kühlmediums in dem Verdampfer registriert und einen im wesentlichen diese Temperatur angebenden Temperaturmeßwert bereitstellt.

40

Mit Eintritt des nichtstationären Zustands erfaßt eine Steuereinrichtung zu Beginn des zweiten Intervalls einen ersten Temperaturwert des Temperatursensors, und sie erfaßt am Ende des zweiten Zeitintervalls einen zweiten Temperaturwert des Temperatursensors. Es wird von der Steuereinrichtung anschließend die Differenz der beiden Temperaturwerte gebildet. Ist ein Absolutwert der Differenz größer als ein vorbestimmter Differenzwert, so schließt die Steuereinrichtung darauf, daß kein Defekt vorliegt, da der Kühlkreislauf auf den geänderten Zustand ausreichend schnell reagiert hat. Ist der Absolutwert jedoch kleiner als der vorbestimmte Differenzwert, so schließt die Störeinrichtung auf das Vorliegen eines Defekts, da der Kühlkreislauf auf die geänderte Betriebsbedingung nicht in ausreichendem Maß reagiert hat, und gibt ein entsprechendes Störsignal aus.

Vorteilhafterweise ist der erste Leistungswert derart gewählt, daß er eine zuzuführende Leistung von im wesentlichen Null angibt. Das bedeutet, daß während des ersten Zeitintervalls der Kühlkreislauf nicht wirksam ist und der Kühlraum nicht weiter gekühlt wird. Diese Zeit kann damit zum Abtauen des Verdampfers und des Kühlraums verwendet werden. Hierbei ist es vorteilhaft, die Dauer des ersten Zeitintervalls derart zu bemessen, daß eine möglichst vollständige Abtauung des Verdampfers bzw. des Kühlraums erreicht wird.

Um eine möglichst gute Reproduzierbarkeit der Erkenntnung zu ermöglichen, gibt der zweite Leistungswert wenigstens zu Beginn des zweiten Zeitintervalls eine im wesentlichen konstante zuzuführende Leistung an.

Allerdings ist es auch möglich, bereits während des zweiten Zeitintervalls eine Regelung des Kühlkreislaufs derart vorzunehmen, daß eine von einem Kühlraumtemperatursensor erfaßte Temperatur des Kühlraums einen vorbestimmten Sollwert einnimmt. Diese Maßnahme ist insbesondere dann sinnvoll, wenn die vorangehend erwähnte, im wesentlichen konstante zuzuführende Leistung während des gesamten zweiten Zeitintervalls zu einer Abkühlung des Kühlraums unter dessen vorbestimmte Solltemperatur führen würde.

Eine besonders vorteilhafte Lösung ergibt sich dann, wenn zu Beginn des zweiten Zeitintervalls eine im wesentlichen konstante Leistung zugeführt wird und gegen Ende des Zeitintervalls die zuzuführende Leistung in Abhängigkeit von dem Kühlraumtemperaturmeßwert bestimmt wird.

Um einerseits eine im wesentlichen kontinuierliche Kühlung des Kühlraums und der in diesem gelagerten Gegenstände zu erreichen und andererseits auftretende Defekte möglichst frühzeitig zu erfassen, wird der nichtstationäre Zustand des Kühlkreislaufs in periodischen Abständen hergestellt und dabei die Defekterfassung durchgeführt. Die entsprechenden Perioden können derart gewählt werden, daß die Defekterfassung während der Nacht, beispielsweise zwischen 3 und 4 Uhr, durchgeführt wird. Dann wird ein Benutzer der Kühlordnung durch die mit der Defekterfassung einhergehende Erwärmung der in dem Kühlraum gelagerten Gegenstände weitgehend nicht beeinträchtigt.

Beginn und Dauer des ersten oder/und des zweiten Zeitintervalls oder/und des Differenzwerts können in Abhängigkeit von den übrigen Parametern der Kühlordnung absolut vorbestimmt sein. Vorteilhafterweise werden diese Größen jedoch auch von der vor Beginn der Defekterfassung in dem Kühlraum herrschenden Temperatur oder der in der Umgebung herrschenden Temperatur bestimmt. Hierdurch werden Einflüsse der Kühlraumtemperatur oder/und der Umgebungstemperatur, die den nichtstationären Zustand des Kühlkreislaufs ebenfalls mitbestimmen, bei der Defekterfassung berücksichtigt.

Der Temperatursensor soll eine Meßgröße erfassen, die einer möglichst großen Änderungsrate aufgrund des nichtstationären Zustands des Kühlkreislaufs unterworfen ist. Deshalb soll der Temperatursensor in wärmeleitender Verbindung mit dem Kühlmedium am Ort des Verdampfers stehen. Der Temperatursensor kann hierbei in das Kühlmedium in dem Verdampfer hineinragen oder außerhalb des Verdampfers angebracht sein, wobei eine wärmeleitende Verbindung mit einer Außenfläche des Verdampfers besteht. Innerhalb der Temperatursensor im wesentlichen die Temperatur des Kühlmediums in dem Verdampfer erfaßt, unterscheidet sich der Temperatursensor von einem weiteren Sensor, der im wesentlichen die Temperatur des Kühlraums erfaßt. Der letztere Sensor wird vorteilhafterweise zur Regelung des Kühlkreislaufs während des Dauerbetriebs eingesetzt, da er die Temperatur im Kühlraum und damit auch die Temperatur der in dem Kühlraum gelagerten Gegenstände repräsentiert. An einer Regelung des Kühlkreislaufs derart, daß diese Gegenstände auf einer vorbestimmten Temperatur gehalten werden, ist nämlich der Benutzer der Kühlordnung interessiert. Deshalb wird für die Regelung der Temperatur in dem Kühlraum während des Dauerbetriebs vorteilhafterweise ein Kühlraumtemperatursensor eingesetzt, der von dem im wesentlichen für die Defekterfassung verwendeten Temperatursensor, der im wesentlichen die Temperatur des Kühlmediums im Verdampfer erfaßt, verschieden ist.

Die dem Absorptionskältekreislauf zugeführte Energie

bzw. Leistung wird über eine Heizung zugeführt, die ein Medium in einem Austreiber des Absorptionskältekreislaufs erwärmt. Besonders vorteilhaft ist die vorangehende Defekterfassung hierbei bei einem Absorptionskältekreislauf 5 einsetzbar, der Ammoniak als Kühlmedium umfaßt, da dort ein Defekt, wie etwa eine Leckage zu Beeinträchtigungen eines Benutzers führen. Nach Erkennen und Melden des Störfalls wird das Gerät abgeschaltet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1. ein schematisches Funktionsdiagramm des erfundungsgemäßen Absorberkühlschranks,

Fig. 2 ein Zeitdiagramm, das den zeitlichen Verlauf der von einem Temperatursensor des Kühlschranks der Fig. 1 erfaßten Temperatur angibt,

Fig. 3 ein Zeitdiagramm, das eine dem Kühlkreislauf der Fig. 1 zugeführte Leistung in Abhängigkeit von der Zeit angibt, und

Fig. 4 eine Variante des in Fig. 3 angegebenen Zeitverlaufs.

In Fig. 1 ist eine Absorberkühlordnung 1 zur Kühlung eines Kühlraums 3 samt in diesem angeordnete Gegenstände 5 schematisch dargestellt. Die Kühlordnung ist Teil eines Kühlschranks in Form einer "Mini-Bar", die wiederum Teil einer Ausstattung eines Hotelzimmers ist. Die Kühlung des Kühlraums 3 erfolgt durch einen Kühlkreislauf 7, dessen Verdampfer 9 von einem Kühlmedium durchflossen ist, über eine Zuführungsleitung 11 gekühlt zugeführt wird und welches von dem Verdampfer 9 über eine Abführungsleitung 13 erwärmt abgeführt wird. Die Kühlung des über die Abführungsleitung 13 von dem Verdampfer 9 ausgegebenen erwärmten Kühlmediums bis zur Zuführung durch die Zuführungsleitung 11 erfolgt mittels einer Kühlvorrichtung 15, die in der Fig. 1 nur schematisch angedeutet ist, und die einen Vorratsbehälter für das Kühlmedium, welches Ammoniak und Wasser umfaßt, einen Austreiber, einen Kondensator und einen Absorber umfaßt.

Dem Austreiber wird Energie bzw. Leistung zugeführt mittels einer mit diesem in wärmeleitendem Kontakt stehenden Widerstandsheizung 17. Der der Widerstandsheizung 17 zugeführte Strom wird einer Stromquelle bzw. einem Stromnetz über Anschlüsse 19 entnommen und von einer Leistungsschaltungseinrichtung 21, die nach dem Prinzip der Pulsweitenmodulation (PWM) arbeitet, gesteuert. Eine von der Leistungssteuerungsschaltung 21 zur Leistungszuführung an die Widerstandsheizung 17 zu verwendender Tastgrad wird der Leistungssteuerungsschaltung 21 von einer Steuerung 23 als ein Leistungswert P bereitgestellt. Die Steuerung 23 bestimmt somit über den an die Leistungssteuerungsschaltung 21 übermittelten Leistungswert P, welche Leistung dem Kühlkreislauf über die Widerstandsleitung 17 zuzuführen ist.

Während des Normalbetriebs der Kühlordnung 1 bestimmt die Steuerung 23 die zuzuführende Leistung P in Abhängigkeit von einer Temperatur des Kühlraums 3, wozu innerhalb des Kühlraums 3 ein Kühlraumtemperatursensor 25 vorgesehen ist, welcher einen Kühlraumtemperaturmeßwert  $v_c$  an die Steuerung 23 übermittelt. Die Steuerung 23 bestimmt die Leistung P dabei derart, daß der Kühlraumtemperaturmeßwert  $v_c$ , einem beispielsweise von einem Benutzer vorgegebenen Temperatursollwert entspricht.

Die Kühlordnung 1 umfaßt ferner einen Temperatursensor 27, welcher unmittelbar auf der Außenoberfläche des Verdampfers 9 aufgebracht ist. Der Temperatursensor 27 erfaßt damit im wesentlichen die Temperatur des Kühlmediums in dem Verdampfer 9 und übermittelt diese Temperatur als Temperaturmeßwert  $v_e$  an die Steuerung 23.

Die Kühlordnung 1 ist in der Lage, Defekte des Kühl-

kreislaufs 7 zu erfassen. Hierzu umfaßt sie eine Zeitgeberreinrichtung 29, welche den Beginn einer derartigen Defekterfassung festlegt und der Steuerung 23 ein erstes Zeitintervall  $\Delta T_1$  und ein zweites Zeitintervall  $\Delta T_2$  übermittelt.

Die Funktion der Defekterfassung wird im folgenden anhand der Fig. 2 und 3 erläutert.

In Fig. 2 ist der zeitliche Verlauf des von dem an dem Verdampfer 9 angebrachten Temperatursensor 27 erfaßten Temperaturmeßwerts  $v_e$  dargestellt, während Fig. 3 den zeitlichen Verlauf der dem Kühlkreislauf 7 zugeführten Leistung  $P$  darstellt.

Vor einem Zeitpunkt  $t_1$  ist der Kühlkreislauf im stationären Betrieb: Die Kühlraumtemperatur entspricht im wesentlichen dem Sollwert, die Temperatur des Kühlmittels im Verdampfer weist zur Kompensation der Wärmeleitungsverluste des Kühlraums eine im wesentlichen konstante Temperatur  $v_0$  auf, wozu der Widerstandsheizung 17 eine Leistung  $P_0$  von etwa 50% der Maximalleistung der Widerstandsheizung 17 zugeführt wird.

Die Zeitgebereinrichtung 29 stellt für die Defekterfassung zwei Zeitintervalle bereit. Das erste Zeitintervall beginnt zum Zeitpunkt  $t_1$ , weist eine Zeitdauer von  $\Delta T_1$  von 2 Stunden auf und endet zu einem Zeitpunkt  $t_2$ . Das zweite Zeitintervall beginnt zu einem Zeitpunkt  $t_3$ , weist eine Dauer von  $\Delta T_2$  von etwa 1 Stunde auf und endet zu einem Zeitpunkt  $t_4$ . Das zweite Zeitintervalls ist dem ersten Zeitintervall nachfolgend angeordnet, wobei zwischen dem Ende  $t_2$  des ersten Zeitintervalls und dem Beginn  $t_3$  des zweiten Zeitintervalls eine Periode von 10 Minuten liegt.

Zum Zeitpunkt  $t_1$ , dem Beginn des ersten Zeitintervalls, bestimmt die Steuerung 23 für die dem Kühlkreislauf 7 zuzuführende Leistung einen Wert  $P_1$  von im wesentlichen Null vor. Hierdurch wird der Kühlkreislauf 7 praktisch abgeschaltet, woraufhin sich der Verdampfer 9 und das in diesem enthaltene Kühlmedium aufgrund von Wärmeleitung zunehmend erwärmen, wie dies an dem Meßwert  $v_e$  in einem mit 33 bezeichneten Kurvenbereich der Fig. 2 dargestellt ist. Die Zeitdauer  $\Delta T_1$  von zwei Stunden ist dabei so groß gewählt, daß unter üblichen Betriebsbedingungen eine im wesentlichen vollständige Abtauung des Verdampfers 11 und übriger von Vereisung betroffener Flächen in dem Kühlraum 3 erfolgt.

Mit Ende des ersten Zeitintervalls zum Zeitpunkt  $t_2$  wird die dem Kühlkreislauf 7 zuzuführende Leistung von der Steuerung 23 auf einen Wert  $P_2$  festgelegt, der in etwa 75% der maximal möglichen Leistung entspricht. Daraufhin beginnt der Kühlkreislauf 7 wieder zu arbeiten, wobei unmittelbar nach der erneuten Zuführung von Leistung an den Kühlkreislauf die Temperatur  $v_e$  des Kühlmediums in dem Verdampfer noch zunimmt. Nach Durchlaufen eines Temperaturmaximums in einem Kurvenbereich 35 zwischen den Zeitpunkten  $t_2$  und  $t_3$  wird die Temperatur  $v_e$  des Kühlmediums in dem Verdampfer 9 zunehmend kälter. Diese zunehmende Abkühlung des Kühlmediums im Verdampfer ist der nichtstationäre Zustand des Kühlkreislaufs 7, welcher zur eigentlichen Defekterfassung genutzt wird. Somit dient das erste Zeitintervall zwischen  $t_1$  und  $t_2$  der Herbeiführung des nichtstationären Zustands, und das zweite Zeitintervall zwischen  $t_3$  und  $t_4$  wird zur eigentlichen Defekterfassung ausgenutzt.

Zu dem Zeitpunkt  $t_3$  liest die Steuerung 23 von dem Temperatursensor 27 einen ersten Temperaturwert  $v_1$  ein, und zum Zeitpunkt  $t_4$  liest die Steuerung 23 von dem Temperatursensor 27 einen zweiten Temperaturwert  $v_2$  ein. Aufgrund der zunehmenden Abkühlung des Kühlmediums im Verdampfer unterscheiden sich die beiden Temperaturwerte  $v_1$  und  $v_2$  wesentlich.

Nach dem Zeitpunkt  $t_4$  nähert sich der Verlauf des Tempe-

raturwerts  $v_e$  wieder asymptotisch an den stationären Wert  $v_0$  an. In Fig. 2 ist diese asymptotische Annäherung mit unterbrochener Linie 37 dargestellt für einen Kühlkreislauf mit Defekt und in durchgezogener Linie 39 für einen Kühlkreislauf ohne Defekt, wobei die Annäherung für den Kühlkreislauf mit Defekt langsamer erfolgt als für den Kühlkreislauf ohne Defekt.

Nach Ende des zweiten Zeitintervalls zum Zeitpunkt  $t_4$  wird die dem Kühlkreislauf 7 zugeführte Leistung von dem Zwecke der Defekterfassung erhöhtem Wert  $P_2$  nach einem nicht näher beschriebenen Regelverfahren nach und nach auf den Wert  $t_0$  reduziert, um wieder in den stationären Zustand mit einer Kühlraumtemperatur, die im wesentlichen dem Sollwert entspricht, überzugehen. Diese Reduktion der zugeführten Leistung ist in Fig. 3 durch ein Kurvenstück 41 dargestellt.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, erfaßt die Steuereinrichtung 23 zum Zeitpunkt  $t_4$  bei dem nicht defekten Kühlkreislauf einen Temperaturwert  $v_2$  des Kühlmediums im Verdampfer, der kleiner ist als der entsprechende Temperaturwert  $v_2'$  des Kühlmediums im Verdampfer 9 bei dem defekten Kühlkreislauf. Entsprechend wird der zum Zeitpunkt  $t_4$  erfaßte Temperaturwert zur Defekterfassung ausgenutzt, indem der Absolutwert der Differenz zwischen den zu den Zeitpunkten  $t_3$  und  $t_4$  erfaßten Temperaturwerten  $v_1$ ,  $v_2$  bestimmt und mit einem vorbestimmten Differenzwert DIFF verglichen wird. Ist diese Differenz größer als der Differenzwert ( $|v_1 - v_2| \geq DIFF$ ), so sieht die Steuereinrichtung 23, daß kein Defekt vorliegt.

Ist die Differenz der Temperaturwerte jedoch kleiner als der vorbestimmte Differenzwert ( $|v_1 - v_2| < DIFF$ ), so schließt die Steuerung 23, daß eine Defekt des Kühlkreislaufs 7 vorliegt und gibt ein entsprechendes Störsignal S an eine akustische Warneinrichtung 43 aus, welche einen Summton und gegebenenfalls auch ein optisches Signal zur Unterrichtung des Benutzers über den Defekt ausgibt.

Die Defekterfassung ist damit durch die folgenden Größen charakterisiert: Beginn und Dauer des ersten Zeitintervalls, Abstand zwischen dem Ende des ersten Zeitintervalls und dem Beginn des zweiten Zeitintervalls, Dauer des zweiten Zeitintervalls, Größe des Differenzwerts DIFF.

Diese Größen sind im wesentlichen vorbestimmt durch die Modelleigenschaften und übrigen Parameter der Kühlanordnung. Es ist jedoch möglich, diese Größen vor Ausführung der Defekterfassung verfeinert vorzubestimmen, indem die von dem Kühlraumtemperatursensor 25 erfaßte Kühlraumtemperatur  $v_c$  oder/und der von dem Kühlmitteltemperatursensor 27 erfaßte Temperaturwert  $v_e$  zur Bestimmung dieser Größen herangezogen werden. Ferner weist die in Fig. 1 dargestellte Kühlanordnung 1 einen Temperatursensor 47 zur Erfassung einer Umgebungstemperatur  $v_a$  einer Umgebung der Kühlanordnung auf, welcher Meßwert ebenfalls zur Vorbestimmung der erwähnten Größen eingesetzt wird. Es bestimmt nämlich beispielsweise die Differenz zwischen  $v_c$  und  $v_a$  die Zeitdauer, innerhalb welcher der Wert  $v_e$  nach Ende  $t_2$  des ersten Zeitintervalls wieder seinen stationären Wert annimmt. Es ist deshalb vorteilhaft, die Dauer  $\Delta T_2$  des zweiten Zeitintervalls in Abhängigkeit von dieser Differenz herzustellen.

In Fig. 4 ist eine Variante der vorangehend beschriebenen Ausführungsform dargestellt, wobei Fig. 4 den zeitlichen Ablauf der dem Kühlkreislauf 7 zugeführten Leistung darstellt. Im Unterschied zu Fig. 3 ist in Fig. 4 das zweite Zeitintervall, das zu dem Zeitpunkt  $t_3$  beginnt und zu dem Zeitpunkt  $t_4$  endet, in zwei Teilintervalle unterteilt, nämlich in ein erstes Zeitintervall, welches zu dem Zeitpunkt  $t_3$  beginnt, eine Dauer  $\Delta T_{21}$  aufweist und zu einem Zeitpunkt  $t_5$  endet, und ein zweites Zeitintervall, welches zu dem Zeit-

punkt  $t_5$  beginnt, eine Dauer  $\Delta T22$  aufweist und zu dem Zeitpunkt  $t_4$  endet. Im Unterschied zu der Fig. 3 wird nicht bis zum Ende des zweiten Zeitintervalls die im wesentlichen konstante Leistung  $P_2$  dem Kühlkreislauf 7 zugeführt, sondern nur während des ersten Teilintervalls des zweiten Zeitintervalls, bis zu dem Zeitpunkt  $t_5$ . Es wird dann bereits ab dem Zeitpunkt  $t_5$  mit dem Herunterfahren der Leistung hin zu dem stationären Wert  $P_0$  begonnen, um eine präzisere Annäherung an den stationären Zustand des Kühlkreislaufs zu erzielen. Hierdurch kann im Vergleich zu dem in Fig. 3 dargestellten Verlauf Energie gespart werden, welche dem Kühlkreislauf zuzuführen ist.

Ferner kann anders als in dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel das zweite Zeitintervall auch unmittelbar an das erste Zeitintervall anschließen, so daß die Zeitpunkte  $t_2$  und  $t_3$  zusammenfallen.

Alternativ oder ergänzend zu der oben geschilderten Zuführung des Störsignals an die akustische Warneinrichtung kann das Störsignal einer Schaltung zugeführt werden, welche nach Erhalt des Störsignals den Kühlkreislauf außer Betrieb nimmt. Dies kann bei dem beschriebenen Absorptionskühlkreislauf durch Unterbrechung der Leistungszuführung an die Widerstandsheizung erfolgen, d. h. das Gerät wird abgeschaltet.

Ferner ist vorgesehen, eine Mehrzahl von Kühlanordnungen mit einer zentralen Überwachungseinrichtung zu verbinden, wobei die einzelnen Kühlanordnungen das von ihnen bereitgestellte Störsignal der zentralen Überwachungseinrichtung zuleiten und die zentrale Überwachungseinrichtung ein Warnsignal bereitstellt, wenn wenigstens eine Kühlanordnung ein Störsignal bereitstellt. Eine vorteilhafte Anwendung dieser Maßnahme findet sich beispielsweise in einem Hotelbetrieb, wo in einer Mehrzahl von Räumen jeweils ein Kühlschrank untergebracht ist. Ein Defekt bei einem dieser Kühlschränke kann somit in einer Hotelzentrale erfaßt werden und die nötigen Maßnahmen können von dort getroffen werden.

#### Patentansprüche

40

##### 1. Absorberkülschrank

- mit einem verschließbaren Kühlraum (3) und einem Absorptionskühlkreislauf mit zugehörigem Absorber, Austreiber, Kondensator und Verdampfer (9) im Kühlraum (3)
- und mit einer Steuereinrichtung (23) zur Einstellung der Kühlleistung auf einen Sollwert,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Steuereinrichtung zur Überwachung von Störfällen des Absorberkülschranks (1) ausgebildet ist und nach Erreichen einer stationären Kühlleistung ( $P_0$ ) für ein erstes Zeitintervall ( $t_1$ ,  $t_2$ ) die Kühlleistung vermindert und damit einen Anstieg der Kühlraumtemperatur ( $v_c$ ) herbeiführt,
- daß die Steuereinrichtung nachfolgend für ein zweites Zeitintervall ( $t_3$ ,  $t_4$ ) die Kühlleistung über die stationäre Kühlleistung ( $P_0$ ) hinaus auf einen Vorgabewert ( $P_2$ ) wesentlich erhöht und nach dem zweiten Zeitintervall ( $t_3$ ,  $t_4$ ) wieder auf die stationäre Kühlleistung ( $P_0$ ) senkt sowie am Beginn und Ende des zweiten Zeitintervalls ( $t_3$ ,  $t_4$ ) die Verdampfertemperatur erfaßt und hieraus den zugehörigen Temperaturunterschied ermittelt
- und daß die Steuereinrichtung (23) ein Störsignal (S) dann abgibt, wenn dieser Temperaturunterschied kleiner ist als ein Temperaturvorgabewert (DIFF).

2. Absorberkülschrank nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (23) den Absorberkülschrank (1) nach Erhalt des Störsignals (S) abschaltet.

3. Absorberkülschrank nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (23) in einem ersten Teilintervall ( $t_3$ ,  $t_5$ ) des zweiten Zeitintervalls ( $t_3$ ,  $t_4$ ) die erhöhte Kühlleistung gemäß dem Vorgabewert ( $P_2$ ) vorgibt.

4. Absorberkülschrank nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (23) die Prüfung auf Störung periodisch wiederholt.

5. Absorberkülschrank nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein die Kühlraumtemperatur ( $v_c$ ) registrierender und die Steuereinrichtung (23) ansteuernder Temperaturfühler (25) vorgesehen ist und daß die Steuereinrichtung (23) das erste Zeitintervall ( $t_1$ ,  $t_2$ ) und/oder das zweite Zeitintervall ( $t_3$ ,  $t_4$ ) und/oder den Temperaturvorgabewert (DIFF) abhängig von der Kühlraumtemperatur ( $v_c$ ) festlegt.

6. Absorberkülschrank nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein die Umgebungstemperatur ( $v_a$ ) registrierender und die Steuereinrichtung (23) ansteuernder Temperaturfühler (47) vorgesehen ist und daß die Steuereinrichtung (23) das erste Zeitintervall ( $t_1$ ,  $t_2$ ) und/oder das zweite Zeitintervall ( $t_3$ ,  $t_4$ ) und/oder den Temperaturvorgabewert (DIFF) abhängig von der Umgebungstemperatur ( $v_a$ ) festlegt.

7. Absorberkülschrank nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Absorberkülschränke (1) mit einer zugehörigen, zentralen Überwachungseinrichtung vorgesehen sind, die ein Alarmsignal dann erzeugt, wenn sie von wenigstens einem der Absorberkülschränke (1) ein Störsignal (3) erhält.

8. Absorberkülschrank nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (23) die Verdampfertemperatur ( $v_e$ ) über einen Temperatursensor (27) ermittelt, der mit der Außenfläche des Verdampfers (9) in wärmeleitender Verbindung steht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

Fig. 1

